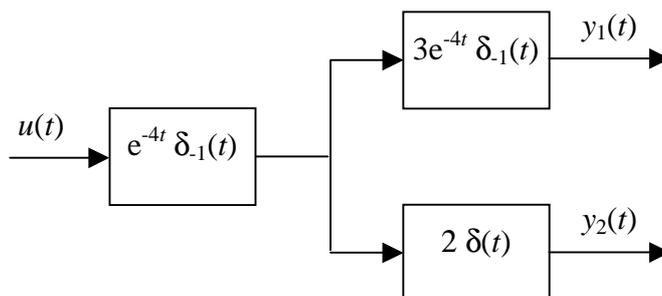


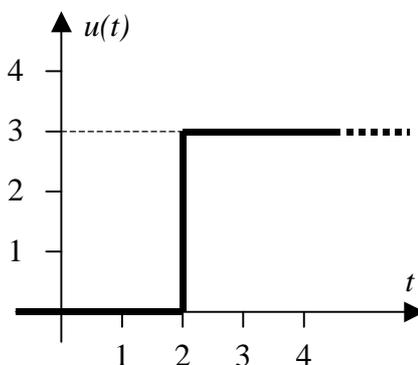
Analisi dei Sistemi

Compito del 12 Luglio 2003

Esercizio 1. Si consideri il sistema descritto dal diagramma in figura in cui ogni singolo blocco è caratterizzato dalla sua risposta impulsiva.



1. (4 punti) Si determini la matrice di trasferimento tra l'ingresso $u(t)$ e l'uscita $\vec{y}(t) = [y_1(t) \ y_2(t)]^T$.
2. (6 punti) Considerando solo la prima delle due uscite, si determini mediante l'uso delle trasformate di Laplace la risposta forzata $y_{f,1}(t)$ che consegue all'applicazione del segnale d'ingresso $u(t)$ in figura. Si tracci l'andamento qualitativo di tale risposta.



Esercizio 2. Si consideri un sistema il cui legame ingresso uscita è descritto dalla seguente equazione differenziale:

$$25 \frac{d^3}{dt^3} y(t) + 100 \frac{d^2}{dt^2} y(t) + 5 \frac{d}{dt} y(t) + 4y(t) = \frac{d}{dt} u(t) + 50u(t).$$

1. (3 punti) Si calcoli la funzione di trasferimento $W(s)$ e, dopo averla riportata in forma di Bode, se ne determinino tutti i parametri significativi.
2. (5 punti) Si tracci il diagramma di Bode della $W(s)$ determinata al punto precedente.
3. (3 punti) Si discuta se tale diagramma ha il significato fisico di risposta armonica. Si determini, se esistono, i valori dei seguenti parametri: modulo e pulsazione alla risonanza, e banda passante.

Esercizio 3. È data la rappresentazione in termini di variabili di stato di un sistema lineare e stazionario a parametri concentrati

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 1 \\ 3 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ \begin{bmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \end{cases}$$

1. (3 punti) Si classifichino i modi che caratterizzano tale sistema, determinandone i parametri significativi e tracciandone l'andamento qualitativo. Qual è il modo più veloce?
2. (3 punti) Si determini se tale sistema è controllabile e osservabile.
3. (4 punti) Si ricordi la definizione di stabilità secondo Lyapunov. Il sistema dato gode di tale proprietà? Che può dirsi a proposito della stabilità BIBO?